第33卷 第1期 昆 虫 学 报 Vol. 33, No. 1
1990年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1990

蝗虫微孢子虫对东亚飞蝗的实验感染

王丽英 严毓骅 管致和
(北京农业大学植保系，北京)

蝗虫微孢子虫 (*Nosema locustae* Canning) 系 Canning (1953、1962) 从非洲飞蝗 (*Locusta migratoria migratorioides*) 体内分离并命名。Henry (1971、1973)用双带蚱蜢 (*Melanoplus bivittatus*) 做替代寄主增殖孢子，用来防治草原蝗虫取得显著成效，后来发展成为第一个商品化的微孢子杀虫剂。

1985年我们从美国 John. S. Evans 博士处得到蝗虫微孢子虫浓缩液，并成功地在东亚飞蝗体内增殖，从而获得大量孢子。本文报道经东亚飞蝗体内增殖后的孢子超微形态结构、发育过程及孢子产生等方面的观察结果。

材料和方法

一、材料

东亚飞蝗(*Locusta migratoria manilensis*)采自天津、郑州效区，在养虫室内传代饲养，室温30±1℃，以玉米叶掺入少量麦麸为饲料。经检查未发现有微孢子虫的健虫。将引自美国的蝗虫微孢子虫浓缩液 1×10^9 孢子/ml 稀释1000倍，涂于玉米叶上，晾干后饲喂4—5龄蝗蝻(接种前饥饿4—6小时)，取食24小时后，更换新鲜玉米叶。病虫饲养在装有40瓦日光灯、昼夜光照，温度为30±1℃的接种室内。待蝗蝻发育至老龄或成虫期，收集病死虫尸，加入适量蒸馏水捣碎，差速离心，得沉淀孢子。将孢子再悬浮于蒸馏水中，置于 −20℃ 冰箱中保存备用。

二、形态观察

取接种15—20天的感病蝗蝻，解剖取出小块感病脂肪体，涂于盖片上，95%甲醇固定，Giemsa 染色，光镜观察。将提纯的孢子稀释成 1×10^8 孢子/ml，滴于盖片上，用2.5%戊二醛固定，经乙醇系列脱水，喷金，SEM-500 扫描电镜观察拍片，取感病后期脂肪组织，用戊二醛-锇酸双固定，环氧树脂包埋，LKB 超薄切片机切片，醋酸铀-柠檬酸铅双染色，EM-100S 透射电镜观察拍片。

三、感染试验

将孢子液稀释成 1×10^7 孢子/ml，饲喂2—5龄蝗蝻，每组处理30头，逐日统计病死虫数，再将病死虫尸分别捣碎，制水压片，逐个镜检，查出有孢子者为感病虫尸。孢子量测定：对每头病死虫尸提取孢子液，纯化后用血球计数板计数。

实 验 结 果

一、形态与发育过程

微孢子虫接种东亚飞蝗产生裂殖体近圆形，有单核、双核、四核(图版 I：1—6)。Canning(1962) 观察到产孢体为单核，呈椭圆形，经分裂成双核后发育为成熟孢子。作者在实验中观察到产孢体为双核，再分裂成双核子代，发育为成熟孢子(图版 I:7)。孢子母细胞呈长椭圆形，双核(图版 I:8)，进一步发育

本文于1987年1月收到。

成为成熟孢子。

成熟孢子椭圆形，大小不一，平均 2.4×5.2μm。特殊狭长孢子，长度可为正常孢子长度的 2—3 倍，扫描电镜下可看到孢子表面有花壳样的刻痕（图版 I:10），孢子一端呈圆弧形，另一端顶部有凹陷。

透射电镜下观察孢子纵切面可见到孢子内部微细结构（图版 I:11）。极丝横切面呈三圈（图版 I:12），每侧有 17—19 个极丝圈，呈单层排列。位于孢子中部有 2 个细胞核，两侧为内质网。孢子后端有一个后极胞，孢子前端极丝两侧有称为极体的多层膜状结构。

我们在刚刚死亡的虫体腔内观察到很多释放极丝的孢子（图版 I:9），极丝从孢子一端翻出，长度为 120μm 左右，不少极丝前端有一小块孢原质。

二、致病作用与孢子产生情况

用微孢子虫感染东亚飞蝗，初期无明显外部染病特征，当蝗蝻进入老龄或成虫期后，感病严重的虫体腹部发软、肿胀、呈红褐色；皮脱不下来或死于脱下的皮蜕内；翅皱缩；发育期拖长，最后死亡。健虫脂肪体黄色透明；片状；病生脂肪体则变得不透明，呈乳白色（图版 I:13），其中充满大量孢子。

2 龄蝗蝻接种微孢子虫，大多数个体死于 5 龄前；3 龄蝗蝻接种后，则有少数个体可发育到成虫，4—5龄蝗蝻接种后大部分能发育到成虫，但多成为带病成虫。

用不同浓度的微孢子虫饲喂 4 龄蝗蝻，经 10—15 天在寄主体内出现成熟孢子，25—30 天可见大量孢子产生。从表 1 中即可看到孢子在寄主体内大量生成情况，其中单头蝗虫可产生 4×10^9 孢子。

表 1　4龄蝗蝻接种不同浓度孢子液产生孢子量情况表

接种浓度（孢子数/ml） \ 试虫头数 \ 孢子量		$>4\times10^9$孢子/头 试虫数	$>1\times10^9$孢子/头 试虫数	$>1\times10^8$孢子/头 试虫数	$<1\times10^8$孢子/头 试虫数	产生孢子的总头数
1×10^5	30	5	1	2	10	18
1×10^6	30	8	7	3	11	29
1×10^7	30	6	6	3	13	28

实验表明，蝗虫微孢子虫能在东亚飞蝗体内增殖，产生大量孢子，飞蝗是一个较好的繁殖寄主，这为研究利用该病原物提供了可能性。

参　考　文　献

Canning, E. U. 1953 A new microsporidian *Nosema locustae* n. sp. from the fat body of the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides* R. F. *Parasitol.* 43: 287—90.

Canning E. U. 1962 The life cycle of *Nosema locustae* Canning in *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche and Fairmaie), and its infectivity to other hosts. *J. Insect Pathol.* 4: 234—47.

Henry, J. E. 1971 Experiment application of *Nosema locustae*. for control of grasshoppers. *J. Invertebr. Pathol.* 18: 389—94.

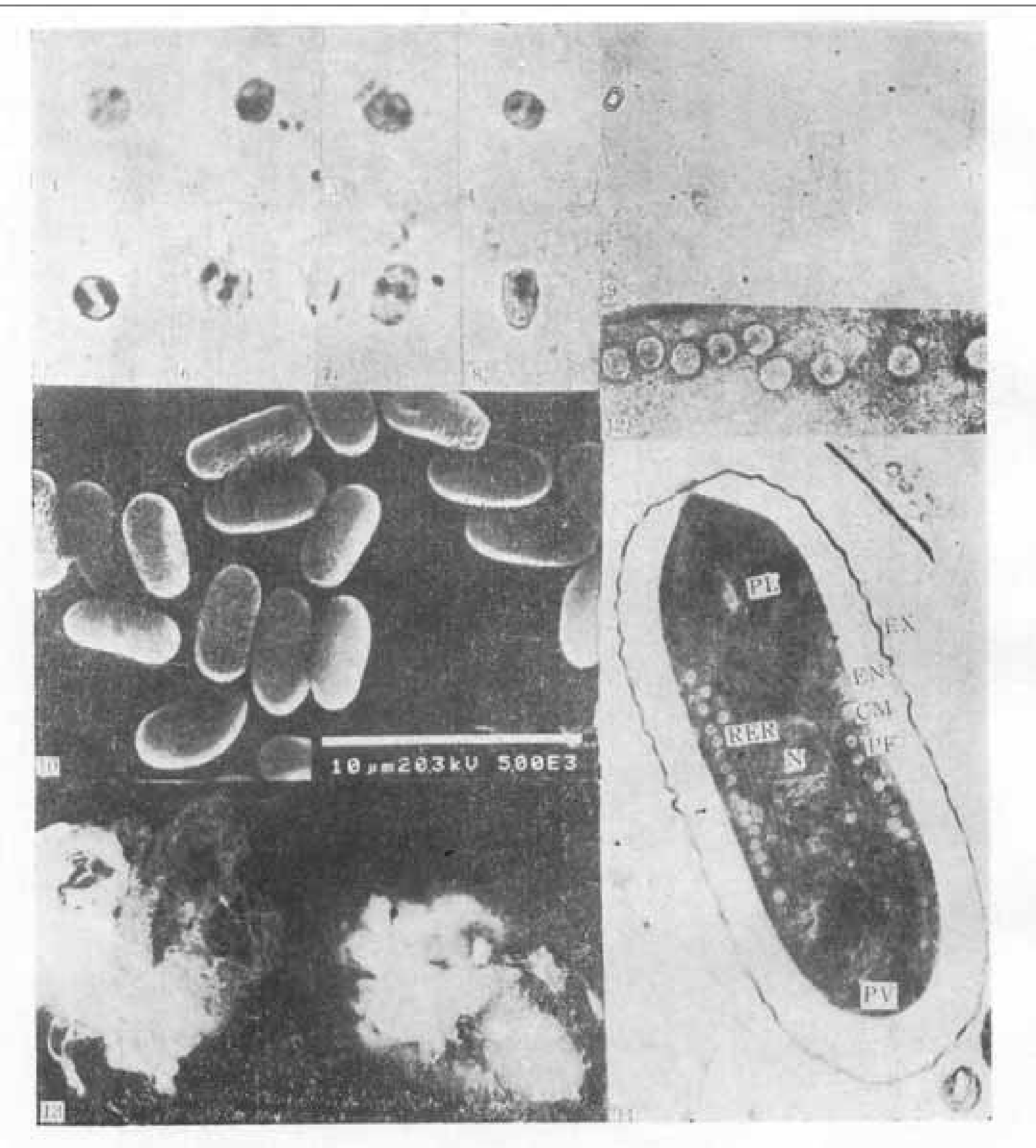
Henry, J. E., R. Tiahrt & E. A, Oma, 1973 Importance of timing, spore concentrations, and spore carrier levels in application of *Nosema locustae* (Microsporida: Nosematidae) for control of grasshopper. *J. Invertebr. Pathol.* 21: 263—72.

EXPERIMENTAL INFECTION OF *NOSEMA LOCUSTAE* CANNING IN THE ORIENTAL MIGRATORY LOCUST [*LOCUSTA MIGRATORIA MANILENSIS* (MEYEN)]

WANG LI-YING　YAN YU-HUA　KUAN ZHI-HU

(Department of Plant Protection, Beijing Agricultural University, Beijing)

更正： 本刊 1988 年31卷第 1 期第 80 页图 1 的图应与 81 页图 3 的图对换。



1. 单核裂殖体 ×1584
2—4. 双核裂殖体，显示核分裂过程 ×1584
5—6. 四核裂殖体 ×1584
7. 产孢体 ×1584
8. 孢子母细胞 ×1584
9. 极丝，端部为孢原质 ×360
10. 成熟孢子，表面有花生壳样花纹
11. 成熟孢子，N：核，RER：粗糙内质网，EX：孢子外壁，EN：孢子内壁，CM：细胞质膜，PL：极体，PF：极丝，PV：后极泡
12. 极丝横切面 ×40000
13. 左图为健虫脂肪体，片状，黄色透明；右图为病虫脂肪体，团块状、乳白色不透明